



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-268236

出 願 人

Applicant(s):

日本ビクター株式会社

RECEIVED

AUG 29 2002

Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

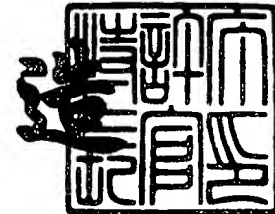
2001年 7月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及

川

耕



出証番号 出証特2001-3067014

【書類名】 特許願

【整理番号】 412000844

【提出日】 平成12年 9月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 29/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

 【氏名】 岡山 一仁

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

 【氏名】 桑岡 俊治

【特許出願人】

 【識別番号】 000004329

 【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社

 【代表者】 守隨 武雄

 【電話番号】 045-450-2423

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 003654

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音声信号処理装置及びその方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デジタル音声信号を再生する際に音声波形の処理を行うデジタル音声信号処理装置において、

デジタル音声信号のサンプリング周波数を変換して周波数帯域を拡張するサンプリングレート変換手段と、

前記サンプリングレート変換手段より出力される拡張されたデジタル音声信号をサンプリング周波数に対応するカットオフ周波数で高域成分を除去して低域成分のみを出力するローパスフィルタと、

前記ローパスフィルタから出力される信号の信号波形頂点間隔を検出する極性検出回路と、

前記ローパスフィルタから出力される信号の現在のデータと 1 サンプリング前のデータとの差分データを出力する差分データ算出手段と、

前記差分データに対して前記信号波形頂点間隔に対応した重み付けを行い、前記ローパスフィルタから出力される信号に加算することにより音質改善された信号を出力する出力データ生成手段と

を備えたことを特徴とする音声信号処理装置。

【請求項 2】

デジタル音声信号を再生する際に音声波形の処理を行うデジタル音声信号処理方法において、

デジタル音声信号のサンプリング周波数を変換して周波数帯域を拡張し、

拡張されたデジタル音声信号を前記サンプリング周波数に対応するカットオフ周波数で高域成分を除去した低域成分のデジタル音声信号を出力し、

前記低域成分のデジタル音声信号の信号波形頂点間隔を検出すると共に現在のデータと 1 サンプリング前のデータとの差分データを出力し、

前記差分データに対して前記信号波形頂点間隔に対応した重み付けを行い、前記低域成分のデジタル音声信号に加算することにより音質改善された信号を出力

するようにしたことを特徴とする音声信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル音声信号を再生する音声信号処理装置とその方法に係り、特に再生音声信号を高音質化する音声信号処理装置及びその方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年のデジタルオーディオは、CDやMDなどの記録媒体に記録された音楽などの音声信号を専用の再生装置で再生するだけでなく、PC(パーソナルコンピュータ)でソフトウェアプログラムにより再生することも行われている。

【0003】

さらに、MP3(MPEG layer 3)に代表される各種圧縮フォーマットで圧縮された音声信号をPCで再生したり、半導体メモリに記憶して専用の携帯型プレーヤで再生したりすることが行われている。

【0004】

また、HiFiオーディオの分野以外でも携帯電話やPHS、インターネット電話、半導体メモリを使用した音声レコーダなどの装置では、低ビットレートで圧縮されたデジタル音声信号の送受信及び再生が行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

近年は、ディスクやテープに記録された音声信号を再生する専用の再生装置による音声再生だけでなく、PCを利用したり、記憶媒体として記憶容量の小さい半導体メモリを使用したりしている。また、インターネットなどの通信回線を介してデジタル音声データの送受信を行うことも行われている。このため、デジタルオーディオデータは、少ないデータ量にする必要があり、圧縮された状態で蓄積もしくは送信されている。これはHiFiオーディオとしては圧縮による音質の劣化が生じているので、これを改善することが要望されていた。そして、この音質改善は、PCや携

帯型の再生装置で使用されることを考えると、ソフトウェアのみで処理が完結し、しかも現在のCPUでリアルタイム処理が可能な方法をとる必要があった。

【 0 0 0 6 】

また、携帯電話などのHiFiオーディオ以外の分野でも、より少ない転送レートでデータ圧縮しても良好な音質で音声データを再生できることが望まれていた。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明は、ソフトウェアでリアルタイム処理可能な音質改善方法を使用した音声信号処理装置及びその方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための手段として、以下に示す音声信号処理装置及びその方法を提供しようとするものである。

【 0 0 0 9 】

1. デジタル音声信号を再生する際に音声波形の処理を行うデジタル音声信号処理装置において、デジタル音声信号のサンプリング周波数を変換して周波数帯域を拡張するサンプリングレート変換手段と、前記サンプリングレート変換手段より出力される拡張されたデジタル音声信号をサンプリング周波数に対応するカットオフ周波数で高域成分を除去して低域成分のみを出力するローパスフィルタと、前記ローパスフィルタから出力される信号の信号波形頂点間隔を検出する極性検出回路と、前記ローパスフィルタから出力される信号の現在のデータと1サンプリング前のデータとの差分データを出力する差分データ算出手段と、前記差分データに対して前記信号波形頂点間隔に対応した重み付けを行い、前記ローパスフィルタから出力される信号に加算することにより音質改善された信号を出力する出力データ生成手段とを備えたことを特徴とする音声信号処理装置。

【 0 0 1 0 】

2. デジタル音声信号を再生する際に音声波形の処理を行うデジタル音声信号処理方法において、デジタル音声信号のサンプリング周波数を変換して周波数帯域を拡張し、拡張されたデジタル音声信号を前記サンプリング周波数に対応するカットオフ周波数で高域成分を除去した低域成分のデジタル音声信号を出力し、

前記低域成分のデジタル音声信号の信号波形頂点間隔を検出すると共に現在のデータと1サンプリング前のデータとの差分データを出力し、前記差分データに対して前記信号波形頂点間隔に対応した重み付けを行い、前記低域成分のデジタル音声信号に加算することにより音質改善された信号を出力するようにしたことを特徴とする音声信号処理方法。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の音声信号処理装置及びその方法の一実施の形態について図面と共に説明する。

【0012】

まず最初に、本発明の音声信号処理装置及びその方法が適用される信号処理装置の例としてPCとその周辺装置について図1と共に説明する。なお、本発明は図1に示す例においては、PCもしくは携帯型プレーヤ4において実施される。

【0013】

図1において、PC1は内部のディスプレイコントローラを介してディスプレイ2に接続されており、また、キーボードコントローラを介してキーボード(もしくはタッチパネルコントローラを介してタッチパネル)が接続されている。そして、CPU11、メモリ12、HDD(ハードディスクドライブ)13と、各種インターフェース(I/F)14を介して、PCMCIA I/Fに接続されたCD-ROM(またはCD-RW、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-RW、MOなど)ドライブ15(PCMCIA I/Fにはフラッシュメモリドライブ、無線I/Fカード、モデムカードなどが接続されることもある)、USB I/F(またはパラレルI/F、シリアルI/Fなど)16、音声出力I/F17とを備えている。そして、CD-ROM3などの蓄積媒体に記録されているPCMやMP3などの音声データをCD-ROMドライブ15から読み込んで、直接もしくは一旦HDD13にWAVEファイルやMP3ファイルとして蓄積してから、音声出力I/F17によりアナログ信号に変換されて出力され、アンプ7で増幅されてスピーカ8より音声として出力される。なお、音声データは、インターネットなどから入手してHDD13に蓄積しておいても良い。

【0014】

また、USB1/F16に接続された携帯型プレーヤ4には、半導体メモリ5が内蔵もしくは取り出し可能に設けられており、PC1のHDD13などに蓄積されているMP3ファイルの音声データが携帯型プレーヤ4の半導体メモリ5に転送され、携帯型プレーヤ4で再生可能になる。携帯型プレーヤ4内には、図示しないがCPUやMP3などの音声データの再生プログラムが記録されているROMなどを内蔵しており、半導体メモリ4に記録されている音声データの再生をすることができる構成となっている。携帯型プレーヤ4から再生される音声データは、通常ヘッドホン6を介して出力される。なお、取り外し可能な半導体メモリ5の場合は、PC1に設けられた半導体メモリドライブ（図示せず）に直接挿入して音声データを転送してもらい、携帯型プレーヤ4に挿入して再生するようにしても良い。また、録音可能な携帯型プレーヤ4の場合は、PC1に接続することなく、録音した音声データを再生しても良い。

【0015】

このようなPC1もしくは携帯型プレーヤ4において、音声データは図2に示すような手順により再生される。図2において、HDD13、CD-ROM（またはCD-RW、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-RW、MOなど）3、半導体メモリ5などの蓄積媒体21に記録されている音声データは、PC1もしくは携帯型プレーヤ4のI/F22を介して読み出され、MP3などの圧縮されている音声データが読み出された場合は、デコーダ23によりデコードされてPCMデータが出力される。このPCMデータは、本発明の主要部分である音質改善手段24に供給されて音質改善が行われてからD/A変換回路25に出力され、アナログ信号として、アンプ7とスピーカ8やヘッドホン6などの音声再生手段26に出力されて再生される。

【0016】

次に、本発明の主要部分である音質改善手段24における具体的な改善方法について図3と共に説明する。なお、この音質改善手段24は、HDD13または半導体メモリ（ROM）5に記憶されてCPU11で動作する処理プログラムであり、CPU11として動作周波数130MHzの32bit RISCプロセッサで実時間出力可能な処理プログラムを実施の形態として説明する。また、処理にあたっては、入力波形データ及び処理に必要な各種フラグやカウント値などのデータがメモリ（RAM

) 5に一時的に記憶される。

【 0 0 1 7 】

デコーダ 2 3 から出力されたサンプリング周波数 f_s のリニア PCM データは、音質改善手段 2 4 のサンプリングレート変換回路(サンプリングレート変換手段) 3 1 に供給される。このサンプリングレート変換回路 3 1 は、入力されたりニア PCM データのサンプリング周波数 f_s を 2 倍のサンプリング周波数 F_s ($F_s = 2 \times f_s$) の PCM データ F_{s1} に変換する(図 4 参照)。なお、図 4 の例では、2 倍サンプリングしたときに増加したデータの値を “0” として、“ $n, 0, n+1, 0, n+2, 0, \dots$ ” としているが同じデータを繰り返して “ $n, n, n+1, n+1, n+2, n+2, \dots$ ” としたり、前のデータと次のデータの中間のデータとしたりしても良い。また、2 倍に限らず 4 倍などでサンプリングするようにしても良い。

【 0 0 1 8 】

そして、この PCM データ F_{s1} は、ローパスデジタルフィルタ 3 2 に供給されて、カットオフ周波数 (Rate) $F_s / 4$ でローパスフィルタリングして、折り返しノイズのある高域部分を除去し、元々の信号成分のみを抽出サンプリング周波数 F_s の出力データ F_{s2} を得る。なお、サンプリングレート変換回路 3 1 で 4 倍オーバーサンプリングした場合には、カットオフ周波数 (Rate) $F_s / 8$ でローパスフィルタリングすればよい。

【 0 0 1 9 】

このようにして元々の信号成分として抽出された出力データ F_{s2} は極性検出回路 3 3 に供給され、出力データ F_{s2} の波形(横軸に時間、縦軸に音の大きさをとってグラフ化したときの音声波形)を監視して極性反転位置である波形頂点の時間方向の頂点間隔がサンプリング周波数 F_s の何倍であるかをカウントし、 $F_{s2}COUNT$ として出力する。

【 0 0 2 0 】

また、出力データ F_{s2} は差分データ算出回路(差分データ算出手段) 3 4 にも供給され、現在のデータ F_{s2} と 1 F_s 前のデータ (F_{s2}' とする) との差分データが算出されて $F_{s2}Difference$ として出力される。なお、差分データ算出回路 3 4 には 1 以上のサンプリングデータを記憶しておく機能を有しており、記憶してある前のサン

プリングデータFs2' から現在のデータFs2を減算して、その音の大きさの差分データ(Fs2Difference)を出力している。

【 0 0 2 1 】

さらに、極性検出回路 3 3 から出力されるFs2COUNTは、図 5 に示すような補正テーブル 3 5 に供給され、Fs2COUNTの値で示される頂点間隔に対応して異なる重み付けを行うための値である補正TableDataが読み出されて出力される。

【 0 0 2 2 】

そして、出力データ生成回路(出力データ生成手段) 3 6 には、出力データFs2と、差分データ算出回路 3 4 から出力されるFs2Differenceと、補正テーブル 3 5 から出力される補正TableDataとが供給され、元々の信号成分であるFs2に重み付けされた差分データを加算することにより、補正された周波数領域拡張PCM信号Fs3を生成して出力することができる。この動作を式で示すと式(1)に示すようになる。

【 0 0 2 3 】

$$Fs3=Fs2+ (Fs2Difference \times \text{補正TableData}) \quad \cdots \text{式(1)}$$

このPCMデータFs3のサンプリング周波数はFs ($= 2 \times fs$) であり、D/A変換回路 2 5 に供給されて出力されるアナログ信号は、2 倍に周波数拡張された高音質のアナログ信号として出力される。

【 0 0 2 4 】

上記した音声処理装置の音声処理方法について、その主要部である音質改善手段 2 4 の動作について図 6 及び図 7 に示すフローチャートを参照しながら、より詳細に説明する。

【 0 0 2 5 】

図 6 に示すフローチャートにおいて、デコーダ 2 3 から出力されたサンプリング周波数fsのリニアPCMデータは、音質改善手段 2 4 のサンプリングレート変換回路(サンプリングレート変換手段) 3 1 に供給される。このサンプリングレート変換回路 3 1 は、入力されたりニアPCMデータのサンプリング周波数fsを2 倍のサンプリング周波数Fs ($Fs=2 \times fs$) のPCMデータFs1に変換する(図 4 参照)。そして、このPCMデータFs1は、スケーリング処理された後、ローパスデジタルフィルタ 3 2

に供給されて、カットオフ周波数 (Rate) $F_s/4$ でローパスフィルタリングして、折り返しノイズのある高域部分を除去し、元々の信号成分のみを抽出サンプリング周波数 F_s の出力データ F_s2 を得て差分データ算出回路 3 4 に供給される。

【 0 0 2 6 】

差分データ算出回路 3 4 では、供給されたデータ F_s2 ($PCM(Z^0)$) を 1 サンプル前のデータ F_s2 である $PCM(Z^{-1})$ と比較する (ステップ 1 0 1)。供給されたデータ $PCM(Z^0)$ の方が大きければ (ステップ 1 0 1 → Yes)、データが増加方向にあるので供給されたデータ $PCM(Z^0)$ から 1 サンプル前のデータ $PCM(Z^{-1})$ を減算して差分データ $PCMREF(Z^0)$ を求めると共に極性データ $POLA(Z^0)$ に増加を示すTRUEを格納する (ステップ 1 0 2)。供給されたデータ $PCM(Z^0)$ の方が小さければ (ステップ 1 0 1 → No)、データが減少方向にあるので 1 サンプル前のデータ $PCM(Z^{-1})$ から供給されたデータ $PCM(Z^0)$ を減算して差分データ $PCMREF(Z^0)$ を求めると共に極性データ $POLA(Z^0)$ に減少を示すFALSEを格納する (ステップ 1 0 3)。

【 0 0 2 7 】

極性検出回路 3 3 では、まず、1 サンプル前の極性データ $POLA(Z^{-1})$ と算出した極性データ $POLA(Z^0)$ とを比較して、1 サンプル前のデータに対して極性が変化しているかどうかを判断する (ステップ 1 0 4)。極性データが同じであり、極性が変化していないと判断した場合には (ステップ 1 0 4 → Yes)、データの波形の方向が変化していないことになるので、次サンプルの処理のためにデータ $PCM(Z^0)$ 及び極性データ $POLA(Z^0)$ を格納した後 (ステップ 1 0 5)、サンプル数でカウントしている波形頂点間隔 $FSCOUNT$ の値に 1 を加算して、出力データ生成回路 3 6 のオン/オフフラグ $FSUPSW$ をオフ (FALSE) にしておく (ステップ 1 0 6)。

【 0 0 2 8 】

極性データが異なる場合は (ステップ 1 0 4 → No)、極性が変化しており、データの波形の方向が変化していることになるので、次サンプルの処理のためにデータ $PCM(Z^0)$ 及び極性データ $POLA(Z^0)$ を格納した後 (ステップ 1 0 7)、実時間処理可能な最大処理 F_s 値を超えていないかどうかの判断を行う。波形頂点間隔 $FSCOUNT$ の値が 2 よりも大きく実時間処理可能な最大処理 F_s 値である $FSTBLMAX$ 以下の範囲内にあるかどうかを判断し (ステップ 1 0 8)、範囲内にあれば (ステップ 1 0 8

→Yes)、波形頂点間隔FSCOUNTの値に 1 を加算して、出力データ生成回路 3 6 のオン／オフフラグFSUPSWをオン(TRUE)にする(ステップ 1 0 9)。波形頂点間隔FSCOUNTの値が範囲外にある場合は(ステップ 1 0 8→No)、各種の値を初期化すると共に出力データ生成回路 3 6 のオン／オフフラグFSUPSWをオフ(FALSE)にする異常処理を行う(ステップ 1 1 0)。そして、出力データ生成回路 3 6 のオン／オフフラグFSUPSWがTRUEの場合には(ステップ 1 1 1→Yes)、出力データ生成回路 3 6 による処理を行うようにし(図 6 のB)、出力データ生成回路 3 6 のオン／オフフラグFSUPSWがFALSEの場合には(ステップ 1 1 1→No)、出力データ生成回路 3 6 による処理をキャンセルする(図 6 のA)。

【 0 0 2 9 】

図 7 に示すフローチャートにおいて、出力データ生成回路 3 6 では、波形頂点間隔FSCOUNTの値から 1 を減算した値をBPに格納し(ステップ 1 1 2)、このBPの値をnとする(ステップ 1 1 3)。このとき、BP及びnの値は、データ波形の頂点から頂点までのサンプル数を示す値と一致する。

【 0 0 3 0 】

そして、極性データPOLA(Z^0)が増加方向(TRUE)を示している場合には(ステップ 1 1 4→Yes)、例えば図 5 に示す補正テーブルAを用いて、サンプルデータ位置を示すnの値と波形頂点間隔FSCOUNTの値とで参照し、格納されている補正テーブルの値(補正テーブルA(Z^{-n}))を差分データPCMREF(Z^{-n})に掛けた値を補正值として、n番目のサンプルデータPCM(Z^{-n})に加算して補正出力データとして出力する(ステップ 1 1 5)。そして、nの値を 1 ずつ減算しながらn=0になるまで繰り返し補正を行ってデータを出力する(ステップ 1 1 6→Yes→ステップ 1 1 7)。

【 0 0 3 1 】

また、極性データPOLA(Z^0)が減少方向(FALSE)を示している場合には(ステップ 1 1 4→No)、例えば図 5 に示す補正テーブルBを用いて、サンプルデータ位置を示すnの値と波形頂点間隔FSCOUNTの値とで参照し、格納されている補正テーブルの値(補正テーブルB(Z^{-n}))を差分データPCMREF(Z^{-n})に掛けた値を補正值として、n番目のサンプルデータPCM(Z^{-n})に加算して補正出力データとして出力する(ステップ 1 1 8)。そして、nの値を 1 ずつ減算しながらn=0になるまで繰り返

し補正を行ってデータを出力する(ステップ119→Yes→ステップ120)。

【0032】

ステップ116またはステップ119において、 $n=0$ になると出力データ生成回路36での処理は終了する。そして、順次、出力データ生成回路36から出力されてくる補正出力データは、再スケーリング処理が施され、D/A変換回路25へ出力される。

【0033】

以上のようにして音声データの補正を行う際の具体例を図8に示す。図8には波形頂点間隔が3～6(2Fs～5Fs)の各場合についてのデータ波形例とその補正箇所、補正值($a\sim d$)と補正テーブルの値($\alpha\sim\theta$)、補正後の出力データ例を表したものである。

【0034】

波形頂点間隔が3(2Fs)の場合を例にして説明すると、データ波形が増加している場合は補正テーブルAを使用する。そして、データ波形が増加している部分の波形頂点間隔をカウントすると($C\rightarrow B\rightarrow A$)となり、 $FSCOUNT=3$ となる。また、 $n=BP=FSCOUNT-1=2$ となる。そして、 $n=2$ で波形頂点間隔が3のときの補正テーブルAの値は $1/4$ であり(図6参照)、データBの補正值は図中aで示す式から導かれ、出力PCMデータは($B+a$)となる。また、 $n=1$ で波形頂点間隔が3のときの補正テーブルAの値は0であるので波形データCの補正值も0になり、出力PCMデータはCのままとなる。同様に、データ波形が減少している場合は補正テーブルBを使用する。そして、データ波形が減少している部分の波形頂点間隔をカウントすると($E\rightarrow D\rightarrow C$)となり、 $FSCOUNT=3$ 、 $n=BP=2$ となる。そして、 $n=2$ で波形頂点間隔が3のときの補正テーブルBの値は $-1/4(=\beta)$ であり(図6参照)、データDの補正值は図中bで示す式から導かれ、出力PCMデータは($D+b$)となる。なお、補正テーブルBから得た値が $-1/4$ であるので、実際にはPCMデータDから補正值を減算して出力PCMデータを得ることになる。また、 $n=1$ で波形頂点間隔が3のときの補正テーブルBの値は0であるので波形データE(A)の補正值も0になり、出力PCMデータはE(A)のままとなる。

【0035】

同様に、FSCOUNTにより波形頂点間隔を検出することができるので、波形が増加方向にあるときには補正テーブルAを用い、減少方向にあるときには補正テーブルBを用いて、FSCOUNTとそのときのnの値から補正テーブルデータを得、これと差分データとを用いて波形データを補正することにより、音質の向上を果たすことができる。

【 0 0 3 6 】

そして、上記実例では、32bit RISCプロセッサを用いて実時間処理することを想定しており、より高速なCPUを使用する場合は、より高次のFSCOUNTまで使用したり、補正テーブルデータとして桁数の大きい小数を用いて補正值を計算することにより、より高音質な出力データを得ることも可能になる。なお、FSCOUNT=7 (6Fs)とした場合には、補正個所が波形の増加方向と減少方向でそれぞれ1箇所ずつ増えるので、補正データもその分増えることになる。

【 0 0 3 7 】

以上説明した音質改善手段24は、データ圧縮により音質劣化したPCMデータを分析・予測処理することで劣化する前のPCMデータに近似したPCMデータを復元しているので、高音質の音声データを出力することができる。

【 0 0 3 8 】

また、処理内容をブロックに示して説明したが、実際にはソフトウェアによる処理が可能であり、本願発明を実施する際に新たな部品を必要としないので、適用可能な製品の拡大や、コスト的な優位性をもたらすことができる。

【 0 0 3 9 】

そして、サンプリングレートが低く、低ビットレートのPCM音声データを高音質化することができるので、記憶容量に制限のある半導体メモリに音声データを記録する場合やデータ転送速度に制限のあるネットワークを介した音楽配信などに対して、非常に利用価値の高い技術となる。

【 0 0 4 0 】

さらに、HiFiオーディオの分野だけでなく、さらに低ビットレートで音声信号が利用される携帯電話機、PHS、インターネット電話、半導体音声レコーダなどの各種装置に対して本願発明を適用することにより、再生音声の明瞭度を向上させるこ

とができるという効果がある。

【0041】

【発明の効果】

本発明の音声信号処理装置及びその方法は、データ圧縮により音質劣化したPCMデータを分析・予測処理することで劣化する前のPCMデータに近似したPCMデータを復元しているのので、高音質の音声データを出力することができる。

【0042】

また、ソフトウェアによる処理が可能であり、新たな部品を必要としないので、少ないコストで多くの製品に適用することができる。

【0043】

さらに、低ビットレートで音声信号が利用される装置に対しても、再生音声の明瞭度を向上させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の音声信号処理装置及びその方法が適用される装置の例を示す構成図である。

【図2】

本発明の音声信号処理装置及びその方法が適用される装置の再生系の例を示す構成図である。

【図3】

本発明の音声信号処理装置及びその方法の一実施の形態を示す構成図である。

【図4】

サンプリングレート変換回路の動作例を説明するための図である。

【図5】

補正テーブルの例を示す図である。

【図6】

本発明の音声信号処理方法の一実施の形態を示すフローチャート図である。

【図7】

本発明の音声信号処理方法の一実施の形態を示すフローチャート図である。

【図 8】

本発明の音声信号処理装置及びその方法の実例による変換アルゴリズムを説明するための図である。

【符号の説明】

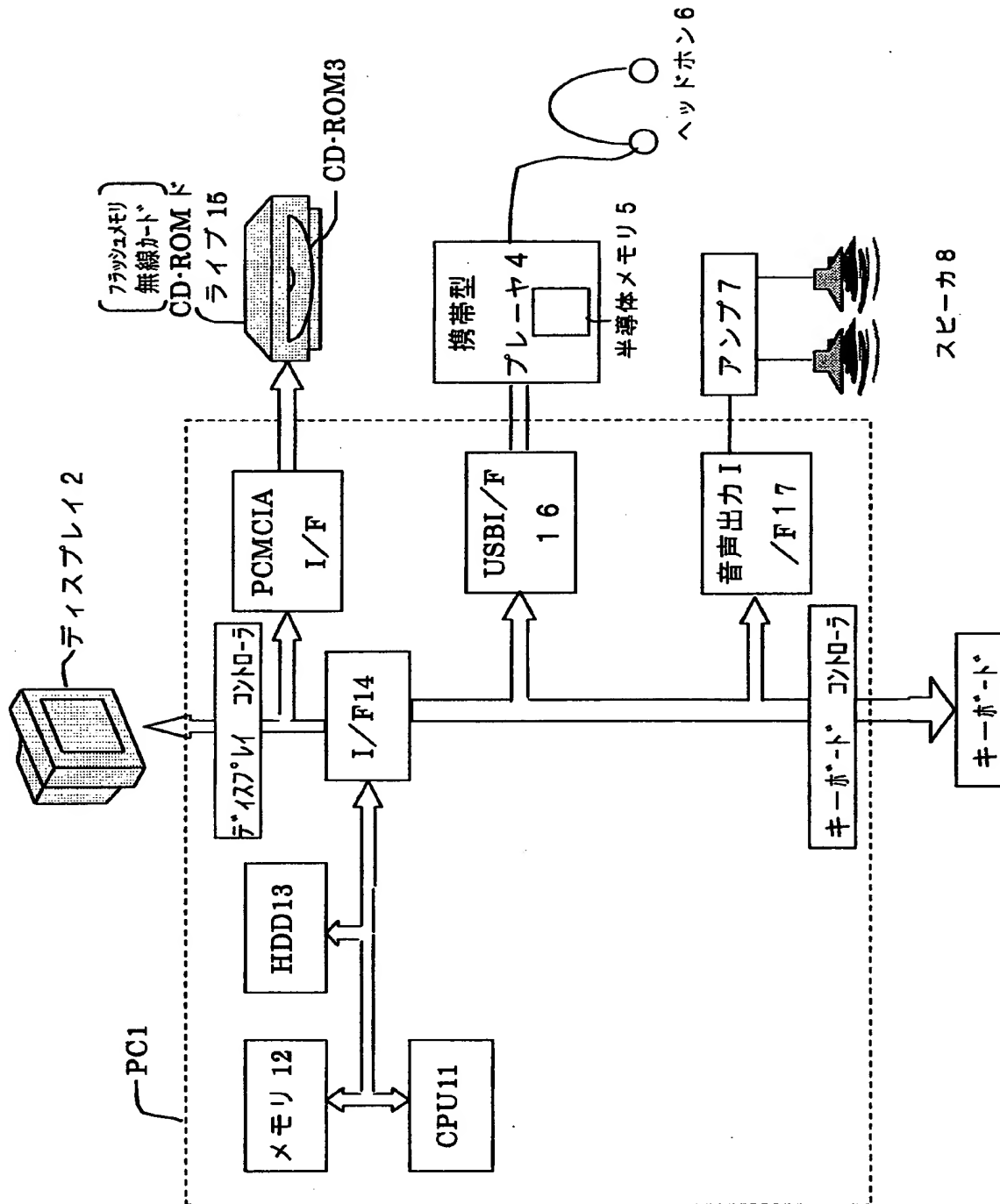
- 1 PC (パソコン)
- 2 ディスプレイ
- 3 CD-ROM
- 4 携帯型プレーヤ
- 5 半導体メモリ
- 6 ヘッドホン
- 7 アンプ
- 8 スピーカ
- 1 1 CPU
- 1 2 メモリ
- 1 3 HDD(ハードディスクドライブ)
- 1 4 各種インターフェース(I/F)
- 1 5 CD-ROMドライブ
- 1 6 USB I/F
- 1 7 音声出力I/F
- 2 1 蓄積媒体
- 2 2 I/F
- 2 3 デコーダ
- 2 4 音質改善手段
- 2 5 D/A変換回路
- 2 6 音声再生手段
- 3 1 サンプリングレート変換回路
- 3 2 ローパスデジタルフィルタ
- 3 3 極性検出回路
- 3 4 差分データ算出回路

3 5 補正テーブル

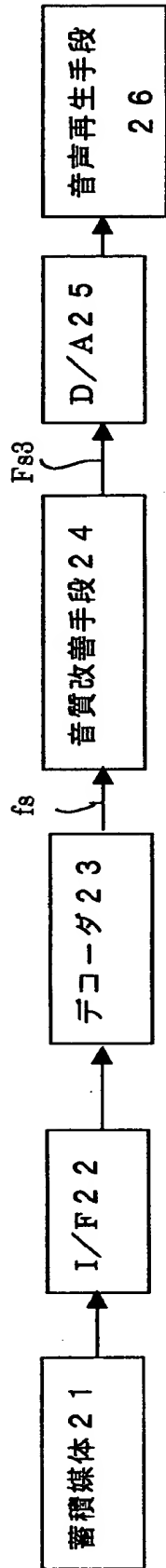
3 6 出力データ生成回路

【書類名】 図面

【図 1】

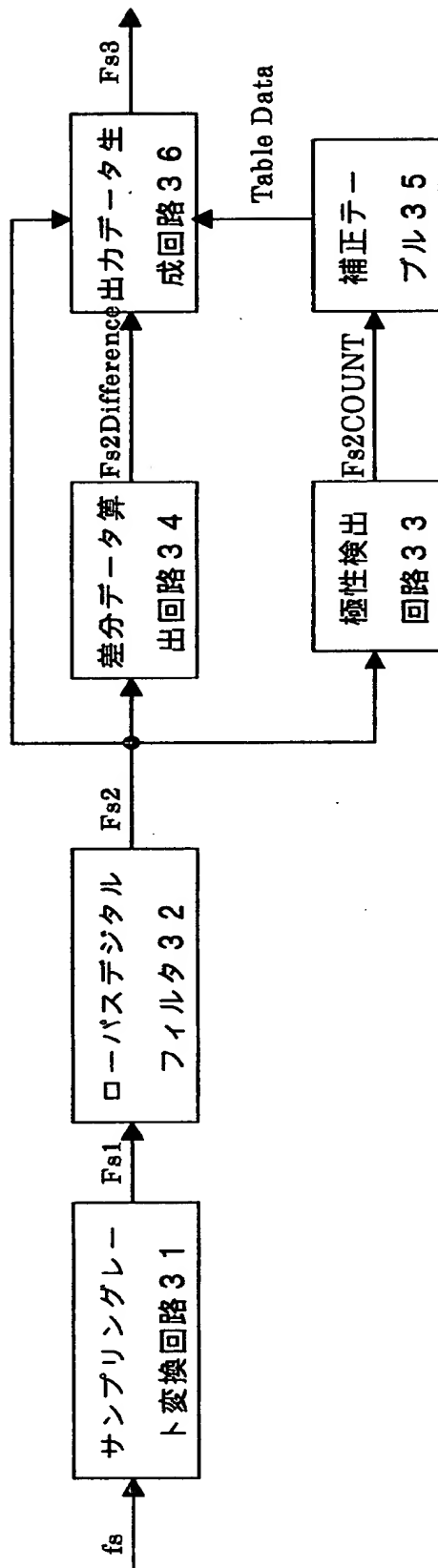


【図 2】



特 2 0 0 0 - 2 6 8 2 3 6

【図 3】



【図 4】

2 倍 拡 張 アル ゴ リ ス ム

入力データ Rate f_s で サンプ リング し た データ	出力データ Rate $F_s(2 \times f_s)$ に 変 換 し た データ
n	n
n+1	0
n+2	n+1
n+3	0
.	n+2
.	0
.	n+3
	0
	.
	.

【図 5】

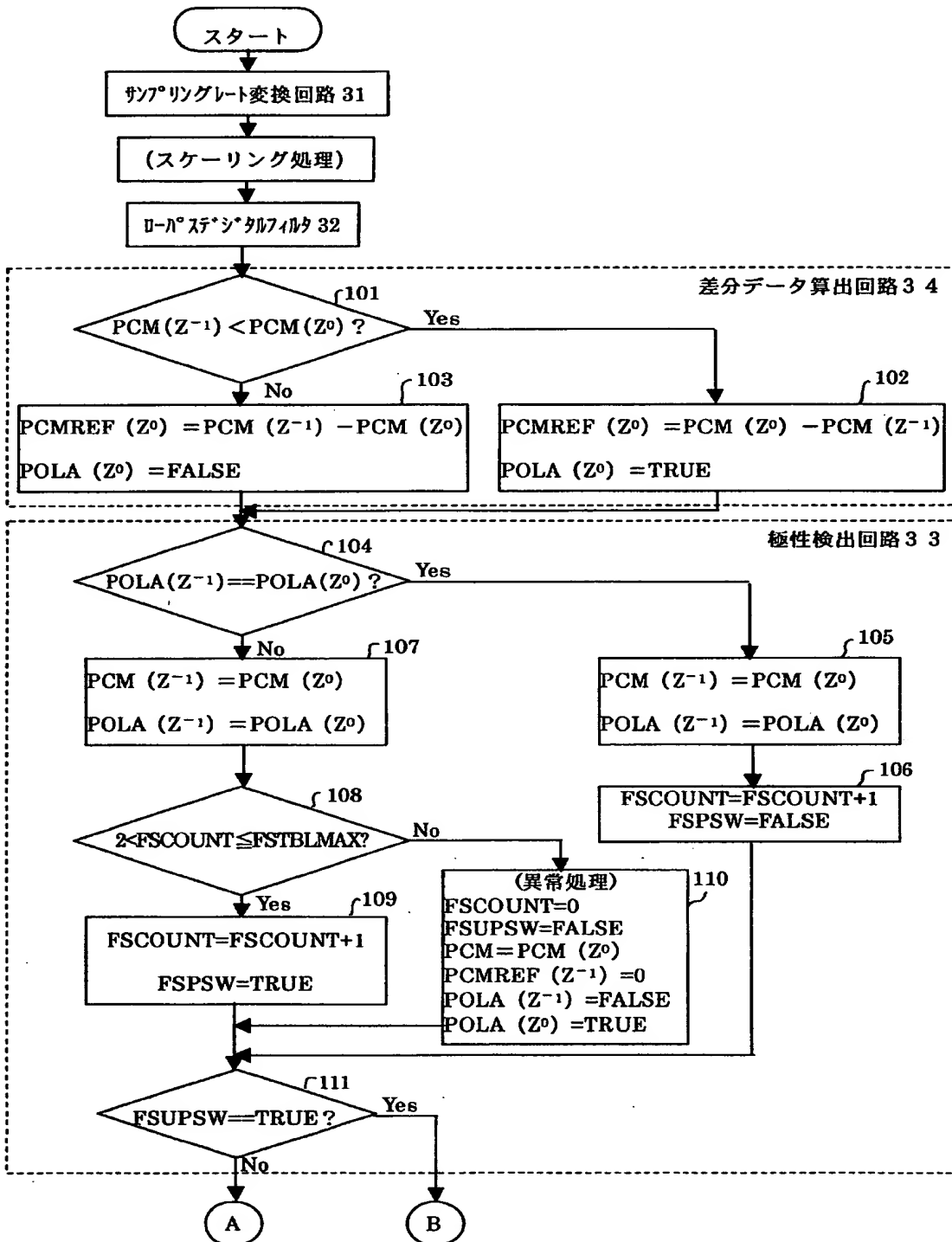
補正テーブル A

Fs2COUNT	3(=2Fs)	4(=3Fs)	5(=4Fs)	6(=5Fs)
n=1	0	0	0	0
n=2	$1/4(=\alpha)$	$1/4(=\alpha)$	$1/4(=\alpha)$	$1/4(=\alpha)$
n=3	—	$-1/4(=\beta)$	0	0
n=4	—	—	$-1/4(=\beta)$	0
n=5	—	—	—	$-1/4(=\beta)$

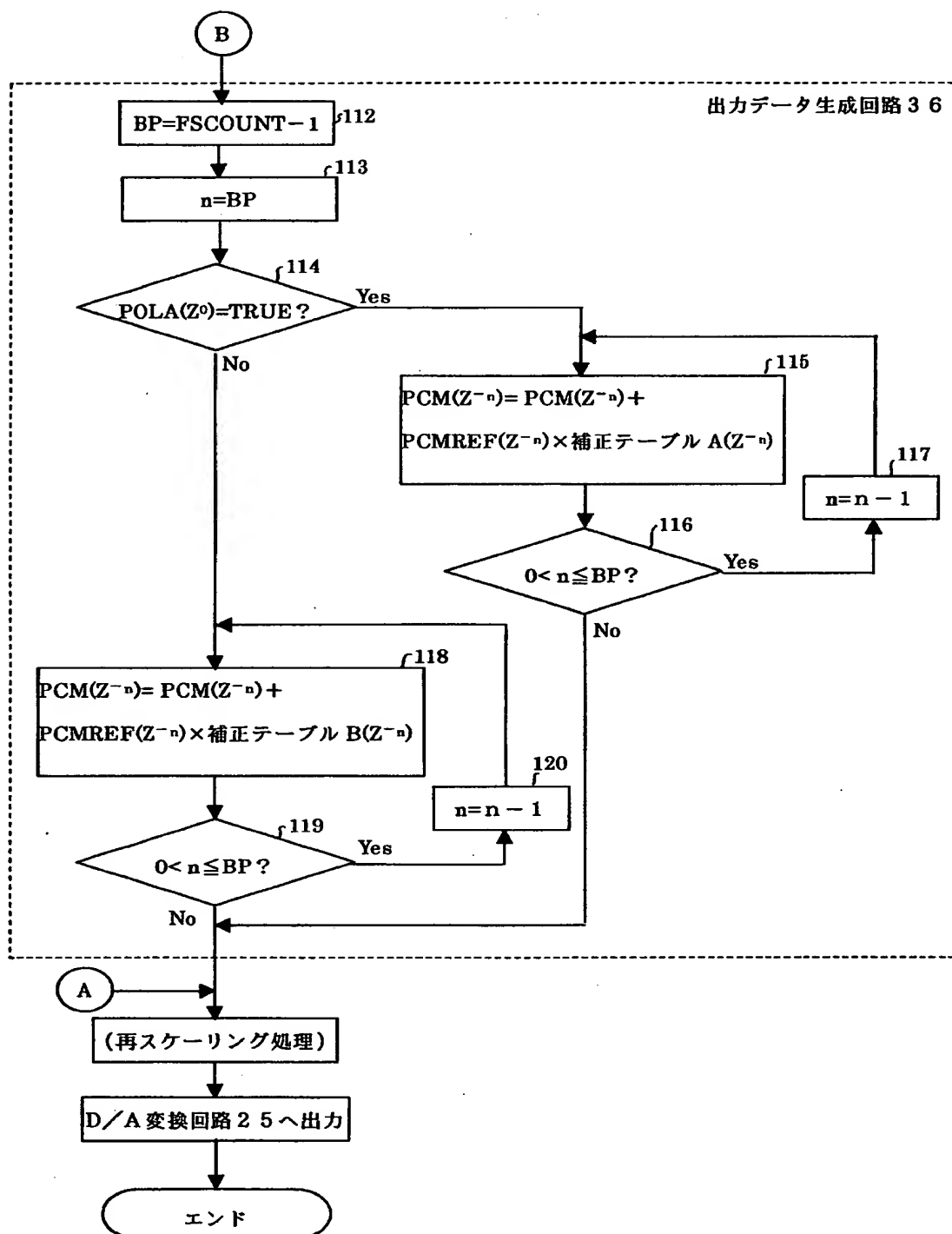
補正テーブル B

Fs2COUNT	3(=2Fs)	4(=3Fs)	5(=4Fs)	6(=5Fs)
n=1	0	0	0	0
n=2	$-1/4(=\beta)$	$-1/4(=\gamma)$	$-1/4(=\gamma)$	$-1/4(=\gamma)$
n=3	—	$1/4(=\theta)$	0	0
n=4	—	—	$1/4(=\theta)$	0
n=5	—	—	—	$1/4(=\theta)$

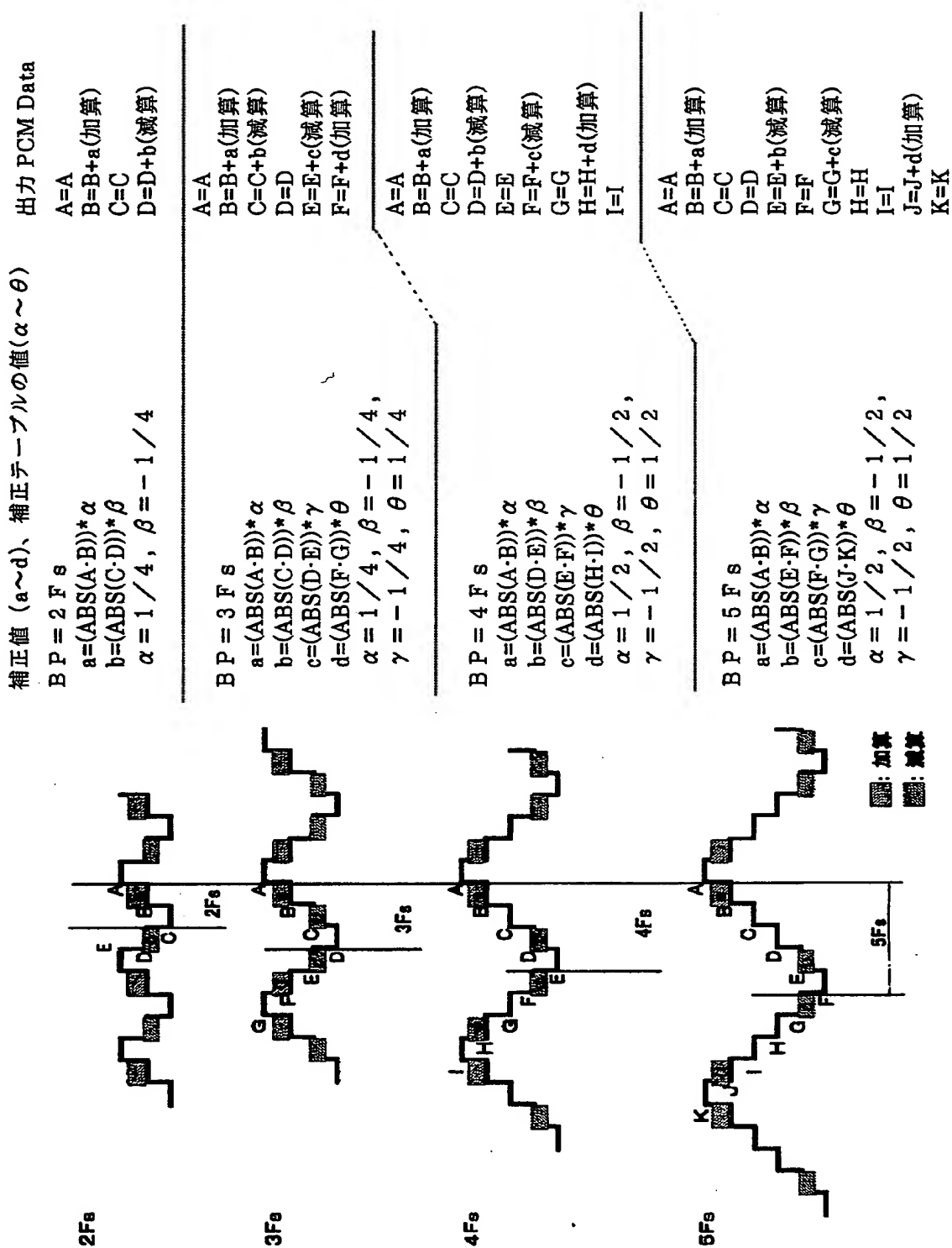
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 データ圧縮した音声データの再生時の高音質化が望まれていた。

【解決手段】 サンプリングレート変換回路 3 1 は、PCMデータのサンプリング周波数 f_s を 2 倍に変換し、ローパスデジタルフィルタ 3 2 に供給して、カットオフ周波数 (Rate) $F_s/4$ でローパスフィルタリングして、出力データ F_s2 を得る。出力データ F_s2 は極性検出回路 3 3 に供給され、出力データ F_s2 の波形頂点間の時間がサンプリング周波数 F_s の何倍であるかを $F_s2COUNT$ として出力する。差分データ算出回路 3 4 は現在のデータ F_s2 と 1 F_s 前のデータ F_s2' との差分データ $F_s2Difference$ を出力する。 $F_s2COUNT$ は補正テーブル 3 5 に供給され、対応する補正TableDataが出力される。出力データ生成回路 3 6 には、出力データ F_s2 と、 $F_s2Difference$ と、補正TableDataとが供給され、新たなPCMデータ F_s3 を生成して出力する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004329]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
氏 名 日本ビクター株式会社